

BR 2004/000140



REC'D 31 AUG 2004

WIPO

PCT

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e Comércio Exterior.
Instituto Nacional da Propriedade Industrial
Diretoria de Patentes


CÓPIA OFICIAL

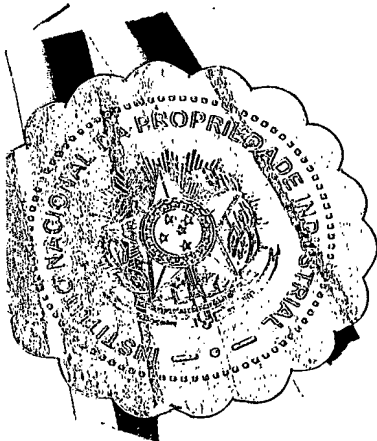
PARA EFEITO DE REIVINDICAÇÃO DE PRIORIDADE

O documento anexo é a cópia fiel de um
Pedido de Patente de Invenção
Regularmente depositado no Instituto
Nacional da Propriedade Industrial, sob
Número PI 0302741-4 de 06/08/2003.

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Rio de Janeiro, 16 de Agosto de 2004.


GLÓRIA REGINA COSTA
Chefe do NUCAD
Mat. 00449119



BEST AVAILABLE COPY

007833

Protocolo

Número (21)

DEPÓSITO

Pedido de Patente ou de
Certificado de Adição



PI0302741-4

Espaço reservado para etiqueta (número e data de depósito)

depósito / /

Ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial:

O requerente solicita a concessão de uma patente na natureza e nas condições abaixo indicadas:

1. Depositante (71):

1.1 Nome: **INTERNATIONAL ENGINES SOUTH AMÉRICA LTDA.**

1.2 Qualificação: **SOCIEDADE BRASILEIRA** 1.3 CGC/CPF: **02.267.712/0002-88**

1.4 Endereço completo: **ESTRADA DOS CASA, 3155, 09840-000 - SÃO BERNARDO DO CAMPO - SP, BR-BRASIL**

1.5 Telefone:

FAX:

☐ continua em folha anexa

2. Natureza:

☒ 2.1 Invenção

☐ 2.1.1. Certificado de Adição

☐ 2.2 Modelo de Utilidade

Escreva, obrigatoriamente e por extenso, a Natureza desejada: **Patente de Invenção**

3. Título da Invenção, do Modelo de Utilidade ou do Certificado de Adição (54):
"MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA E CABEÇOTE DE MOTOR"

☐ continua em folha anexa

4. Pedido de Divisão do pedido nº , de

5. Prioridade Interna - O depositante reivindica a seguinte prioridade:

Nº de depósito

Data de Depósito

(66)

6. Prioridade - o depositante reivindica a(s) seguinte(s) prioridade(s):

| País ou organização de origem | Número do depósito | Data do depósito |
|-------------------------------|--------------------|------------------|
| | | |
| | | |
| | | |

☐ continua em folha anexa

P122908 (asg)

Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira, Agente de Propriedade Industrial, matrícula nº 192

Formulário 1-01 - Depósito de Pedido de Patente ou de Certificado de Adição (folha 1/2)

7. Inventor (72):

☐ Assinale aqui se o(s) mesmo(s) requer(em) a não divulgação de seu(s) nome(s) (art. 6º § 4º da LPI e item 1.1 do Ato Normativo nº 127/97)

7.1 Nome: **ROBERTO TADEU MINETTO**

CPF: **003.398.418-26**

7.2 Qualificação: **BRASILEIRA**

7.3 Endereço: **RUA SOCRATES, 625 - 102/3, 04671-071, VILA SOFIA, SÃO PAULO, SP**

7.4 CEP:

7.5 Telefone:

☐ continua em folha anexa

8. Declaração na forma do item 3.2 do Ato Normativo nº 127/97:

☐ continua em folha anexa

9. Declaração de divulgação anterior não prejudicial (Período de graça):

(art. 12 da LPI e item 2 do Ato Normativo nº 127/97):

☐ continua em folha anexa

10. Procurador (74):

10.1 Nome e CPF/CGC: **DANNEMANN, SIEMSEN, BIGLER & IPANEMA MOREIRA**
33.163.049/0001-14

10.2 Endereço: **Rua Marquês de Olinda, 70**
Rio de Janeiro

10.3 CEP: **22251-040** 10.4 Telefone: **(0xx21) 2553 1811**

11. Documentos anexados (assinale e indique também o número de folhas):

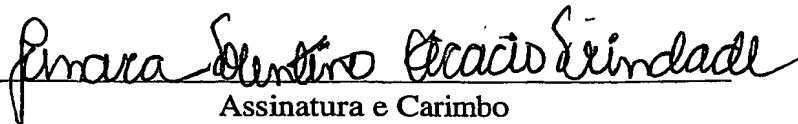
(Deverá ser indicado o nº total de somente uma das vias de cada documento)

| | | | | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|--------|-------------------------------------|---------------------------|---------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | 11.1 Guia de recolhimento | 1 fls. | <input checked="" type="checkbox"/> | 11.5 Relatório descritivo | 16 fls. |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 11.2 Procuração | 1 fls. | <input checked="" type="checkbox"/> | 11.6 Reivindicações | 2 fls. |
| <input type="checkbox"/> | 11.3 Documentos de prioridade | fls. | <input checked="" type="checkbox"/> | 11.7 Desenhos | 2 fls. |
| <input type="checkbox"/> | 11.4 Doc. de contrato de Trabalho | fls. | <input checked="" type="checkbox"/> | 11.8 Resumo | 1 fls. |
| <input type="checkbox"/> | 11.9 Outros (especificar): | | | | fls. |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 11.10 Total de folhas anexadas: | | | | 23 fls. |

12. Declaro, sob penas da Lei, que todas as informações acima prestadas são completas e verdadeiras

Rio de Janeiro 06/08/2003

Local e Data



Assinatura e Carimbo

Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

P122908 (asg)

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA E CABEÇOTE DE MOTOR".

A presente invenção refere-se a um motor de combustão interna, particularmente um motor de 4 tempos dotado de pistões de movimento alternado compreendendo um sistema de ventilação positiva de cárter inovador, que diminui o consumo de óleo lubrificante do motor e reduz a toxicidade dos gases expelidos pelo motor, bem como a um cabeçote de motor para um motor de 4 tempos.

Descrição do Estado da Técnica

Os motores de combustão interna de 4 tempos (admissão, compressão, explosão e escape) dotados de pistões de movimentos alternativos necessitam de um sistema de alívio de pressão interna a fim de otimizar o seu funcionamento.

Como é sabido, os motores de 4 tempos, que operam segundo os ciclos Otto ou Diesel, possuem um cárter localizado em sua extremidade inferior, que é o recipiente acondicionador do óleo lubrificante do motor. Este óleo é movimentado até as diversas partes do motor por meio de uma bomba de óleo ou, em motores mais antigos e simples, por um pescador posicionado no virabrequim. O óleo lubrificante, após lubrificar os diversos componentes do motor, escoar de volta ao cárter por gravidade.

Uma variação não muito comum existe em alguns motores onde o cárter não configura o reservatório acumulador de óleo. Neste caso, nele há apenas uma tampa inferior do motor e é provido um reservatório externo ligado por meio de mangueiras, no qual o óleo está acondicionado, e a movimentação desse óleo até o motor e sua volta ao reservatório é realizada por bomba de óleo. Os motores assim configurados são conhecidos como motores de cárter seco.

Todavia, qualquer que seja a solução utilizada, existe uma pressão interna positiva na região inferior do motor, junto ao cárter, ocasionada pelo movimento alternativo dos pistões do motor (queimada e não-queimada) e pelo fato de uma porção da mistura de ar combustível admitida dentro do cilindro vazar para a região inferior do motor através dos anéis de

vedação, situação tanto mais intensa quanto maior for o desgaste do motor (correspondente ao aumento das folgas entre pistões/anéis/cilindros).

O grande inconveniente da existência dessa pressão positiva na região do cárter do motor é a tendência de ocasionar vazamentos pelas juntas e retentores localizados naquela região do motor, como por exemplo, juntas do cárter, retentores do virabrequim, etc., além de poder acarretar a diluição do óleo lubrificante pelo combustível. Portanto, o aumento considerável da pressão interna positiva do motor causa vazamentos de óleo lubrificante. As conseqüências desses vazamentos são diminuição do nível do óleo do motor e poluição ambiental.

Em um caso extremo, o aumento da pressão interna na região do cárter do motor poderia levar a uma diminuição da potência gerada pelo motor, devido à pressão que os pistões encontrariam ao realizarem a movimentação linear em direção ao cárter.

Para evitar esse aumento de pressão, os motores de 4 tempos possuem um sistema de ventilação positiva e uma válvula reguladora de pressão que iguala ou deixa a pressão interna do motor ligeiramente negativa.

Nos motores produzidos até por volta da década de 1970, o sistema de ventilação positiva consistia basicamente em um tubo que ligava o cárter ao meio exterior, possibilitando a saída do gás causador do excesso de pressão. Esse gás continha basicamente mistura ar-combustível queimada e não-queimada e gotículas de óleo lubrificante arrastado, sendo portanto altamente poluente.

À medida em que as legislações ambientais dos países foram avançando no que refere-se à poluição veicular, houve a necessidade de direcionar esses gases para o interior das câmaras de combustão do motor, visando a sua queima.

Resolvido o problema da poluição causada pelos gases provenientes do cárter jogados diretamente na atmosfera, o que não mais acontecia, restava o inconveniente do fato de que os gases provenientes do cárter arrastavam partículas de óleo lubrificante que acabavam sendo queimadas

08

nas câmaras de combustão do motor, reduzindo o nível de óleo lubrificante e aumentando a quantidade de poluentes emitidos através do escapamento do veículo.

Pensando em reduzir a quantidade de óleo arrastada pelos gases provenientes do cárter, foi proposta uma solução na patente norte-americana US 4,501,234, a qual revela um sistema de passagem de gás originado do cárter de um motor de combustão interna onde o bloco de motor possui dutos que se iniciam na região inferior do bloco de motor, onde se localiza o cárter, e possui comunicação com uma câmara localizada na porção superior do cabeçote de motor, pelo menos um dos dutos possuindo ligação com uma câmara de separação de óleo.

Em determinadas situações de funcionamento do motor, particularmente em operação sob baixa rotação, o elevado vácuo originado pela aspiração do motor nessas condições succiona os gases do cárter e a câmara de separação de óleo possibilita a remoção das gotículas de óleo lubrificante do restante dos gases, que são então queimados pelo motor. Já sob rotações elevadas, os gases provenientes do cárter percorrem os dutos localizados no bloco e, ao invés de adentrarem na câmara de separação de óleo, dirigem-se até atingir a parte superior do cabeçote e são conduzidos até o coletor de admissão do motor. Segundo a patente, o consumo de óleo é reduzido uma vez que os dutos percorridos pelos gases não são os mesmos utilizados pelo óleo lubrificante que volta ao cárter após lubrificar os componentes mecânicos do cabeçote.

Todavia, os gases, ao atingirem a parte superior do cabeçote, encontram o óleo lubrificante que está lubrificando os componentes mecânicos ali localizados (válvulas e/ou tuchos e/ou balancins e/ou eixos de comando de válvulas, entre outros). Nesse momento, esses gases arrastam partículas do óleo lubrificante ali localizado, que serão queimadas inutilmente.

Tendo em vista que essa patente US 4,501,234 foi depositada em 8 de novembro de 1983, pode-se concluir que, para o estágio tecnológico daquele momento a quantidade de óleo lubrificante arrastada pelos ga-

(09)

ses do cárter até as câmaras de combustão do motor era satisfatória, mas, com a rigidez cada vez maior das leis de controle ambiental, tornou-se necessário construir um sistema mais eficiente.

Uma outra solução que reduz o consumo de óleo lubrificante esta revelada na patente norte-americana US 5,542,402. Segundo esse documento, foi desenvolvido um sistema de ventilação positiva do cárter dotado de um separador de óleo centrífugo, operativamente associado ao virabrequim do motor por meio de uma polia. Quando o separador centrífugo gira, causa a separação do óleo por centrifugação do restante dos gases, que então são direcionados para o coletor de admissão do motor e queimados juntamente com o restante da mistura ar-combustível. O óleo lubrificante separado, por sua vez, é direcionado para o cárter novamente.

Apesar de reduzir a quantidade de óleo lubrificante queimada no interior do motor, este dispositivo apresenta uma série de desvantagens, quais sejam:

- Maior complexidade de fabricação e custos, por ser um componente mecânico móvel.
- Propensão a defeitos devido ao tempo de utilização, tais como desgaste de rolamentos/mancais, etc.
- Necessidade de um elemento de acionamento: (correia, corrente, engrenagens, etc.)
- Necessidade de um espaço considerável para sua instalação, o que se torna crítico nos projetos dos novos veículos, onde o espaço destinado aos órgãos mecânicos tende a ser cada vez mais reduzidos e é ocupado por outros sistemas auxiliares associados ao virabrequim, tais como compressores de ar condicionado e de geração de ar comprimido, bombas de sistemas hidráulicos de direção, compressores volumétricos acionados por correia (*blowers/sobradores*), etc.
- Absorção da potência do motor para seu funcionamento, levando a uma queda de desempenho e aumento de consumo de combustível do veículo dotado de um motor equipado com este dispositivo, o que é particularmente indesejável em veículos com motores sub-dimensionados para

(10)

o peso que devem tracionar.

Ainda, outras soluções menos relevantes foram propostas, mas todas elas apresentavam falhas de funcionamento devido ao fato de que o tamanho das partículas de óleo arrastadas com os gases provenientes do cárter podem variar muito, em função de uma infinidade de variáveis, tais como situação de operação do motor, quantidade e tipo de óleo utilizado, temperatura ambiente, etc. Estas soluções utilizavam placas onduladas de separação, filtros de fibras e descargas eletrostáticas, entre outras.

Finalmente, cumpre notar que, no caso de motores mais modernos e dotados de maior tecnologia, a presença de partículas de óleo lubrificante nos gases provenientes do cárter acarreta outros inconvenientes, quais sejam:

- Presença de óleo no compressor volumétrico ou turbo compressor (se houver) e demais componentes do circuito de admissão do ar desses motores, como por exemplo, trocadores de calor do ar de admissão (também conhecidos como *intercoolers*), levando a uma diminuição de sua eficiência e até, em casos extremos, a defeitos mecânicos nesses componentes.

- Aumento do nível de emissão de poluentes dos motores, notadamente monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO_x) e material particulado, resultantes da combustão incompleta do óleo lubrificante.

- Redução da vida útil dos conversores catalíticos do sistema de escapamento do veículo, que perdem a sua capacidade de catalisar reações químicas entre os diversos gases de combustão expelidos pelo motor visando a obtenção de produtos menos nocivos.

- Devido ao item anterior, um veículo com pouco tempo de uso pode apresentar emissões gasosas acima daquelas permitidas por lei e a troca do conversor catalítico torna-se imperiosa para que seja evitadas multas ou restrições à utilização do veículo durante inspeções veiculares, procedimento que ocorre em muitos países. Este é um grande inconveniente devido ao custo sabidamente elevado de um conversor catalítico para reposição.

Até o presente momento, não havia sido desenvolvido um motor de combustão interna de 4 tempos dotado de um sistema de ventilação positiva de cárter que reduza consideravelmente a quantidade de óleo lubrificante arrastada pelos gases provenientes do cárter sem apresentar desvantagens como alto custo e outras limitações que reduzem a sua aplicação aos motores.

Objetivos da Invenção

A presente invenção tem por objetivo prover um motor de combustão interna, particularmente um motor de 4 tempos possuindo pelo menos um pistão de movimento alternado, dotado de um sistema de ventilação positiva de cárter que possibilite um reduzido arraste de partículas de óleo pelos gases provenientes do cárter, devido ao fato de compreender canais para circulação dos gases nos quais não é encontrado óleo lubrificante. Desta forma, os gases, aos serem admitidos pelo motor juntamente com a mistura ar-combustível, apresentam uma quantidade muito reduzida de óleo lubrificante arrastado.

Um outro objetivo da presente invenção é um cabeçote de motor, particularmente para utilização em um motor de combustão interna de 4 tempos, dotado de compreender canais para circulação dos gases provenientes do cárter nos quais não é encontrado óleo lubrificante do motor.

Breve Descrição da Invenção

Os objetivos da presente invenção são alcançados por um motor de combustão interna, compreendendo pelo menos um bloco de motor e pelo menos um cabeçote associado ao bloco,

- o bloco compreendendo pelo menos uma sua primeira porção extrema dotada de uma primeira cavidade para acondicionamento de um eixo de manivelas, pelo menos uma sua segunda porção extrema associada ao cabeçote, e pelo menos um primeiro canal passante dotado de uma sua primeira extremidade localizada na primeira cavidade e uma sua segunda extremidade localizada na segunda porção extrema,

- o cabeçote compreendendo pelo menos uma sua primeira porção extrema, uma sua segunda porção extrema, oposta à primeira, e pelo



menos uma segunda cavidade para posicionamento de componentes mecânicos,

• o cabeçote e o bloco estando associados através da cooperação entre a primeira porção extrema do cabeçote e a segunda porção extrema do bloco,

• o cabeçote possuindo adicionalmente pelo menos um segundo canal passante dotado de uma sua primeira extremidade localizada na sua primeira porção extrema e uma sua segunda extremidade, a primeira extremidade do segundo canal passante sendo cooperante com a segunda extremidade do primeiro canal passante do bloco e a segunda extremidade do segundo canal passante sendo não comunicante com a segunda cavidade.

Ainda, os objetivos da presente invenção são alcançados por um cabeçote de motor, particularmente para associação a um bloco de um motor de combustão interna, compreendendo pelo menos uma sua primeira porção extrema, uma sua segunda porção extrema, oposta à primeira, e pelo menos uma segunda cavidade para posicionamento de componentes mecânicos, o cabeçote possuindo adicionalmente pelo menos um segundo canal passante dotado de uma sua primeira extremidade localizada na sua primeira porção extrema e uma sua segunda extremidade não comunicante com a segunda cavidade.

A presente invenção apresenta como vantagens, entre outras:

• Evitar a necessidade de sistemas de separação de óleo complicados, onerosos e falíveis, como aquele revelado pela patente norte-americana US 5,542,402.

• Reduzir de maneira considerável o consumo de óleo lubrificante.

• Reduzir a quantidade de óleo impregnado no coletor de admissão, tubulação de admissão, compressores e intercoolers (se existentes).

• Diminuir a emissão de poluentes, notadamente monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO_x) e material particulado, resultantes da combustão incompleta do óleo lubrificante.

- Aumentar a vida útil dos conversores catalíticos existentes no sistema de escapamento dos veículos.

Descrição Resumida dos Desenhos

A presente invenção será, a seguir, mais detalhadamente descrita com base em um exemplo de execução representado dos desenhos:

Figura 1 - corresponde a uma vista esquemática em corte do bloco e do cabeçote do motor de combustão interna objeto da presente invenção;

Figura 2 - corresponde a uma vista esquemática em corte da tampa de válvulas do motor de combustão interna objeto da presente invenção;

Figura 3 - corresponde a uma vista em corte do cabeçote do motor de combustão interna objetos da presente invenção; e

Figura 4 - corresponde a uma vista em corte do bloco do motor de combustão interna objeto da presente invenção.

Descrição Detalhada das Figuras

De acordo com uma concretização preferencial e como pode ser visto a partir da figura 1, a presente invenção refere-se a um motor de combustão interna, particularmente um motor de combustão interna de 4 tempos.

Um motor de combustão interna de 4 tempos, tal como o motor 1 ora idealizado, apresenta um bloco de motor 2, o qual contém pelo menos um cilindro 8, e pelo menos um cabeçote 3 associado ao bloco 2.

Como regra geral, um motor compreende apenas um bloco 2 mas, embora sejam absoluta minoria, existem motores compostos por dois ou mais blocos 2 associados.

Com relação ao número de cilindros, são conhecidos motores de combustão interna 1 de um a mais de dezesseis cilindros, sendo mais comuns aqueles motores 1 dotados de 1 a 8 cilindros.

De modo geral, a arquitetura de um motor de combustão interna, ao menos para aqueles de especificação veicular, pode apresentar os cilindros 8 dispostos em linha ou em "V", embora existam outras variações me-

14

nos utilizadas.

O bloco de motor 2 compreende pelo menos uma primeira porção extrema 4 que é dotada de uma primeira cavidade 5 para acondicionamento do virabrequim, e pelo menos uma segunda porção extrema 6, a qual 5 é associada ao cabeçote de motor 3.

Com relação ao cabeçote 3, normalmente um motor com os cilindros 8 dispostos em linha apresenta um único cabeçote 3 associado ao bloco 2, ao passo que os motores com os cilindros 8 dispostos em "V" apresentam um cabeçote 3 para cada bancada de cilindros, mas é evidente que essa regra pode variar, pois são conhecidos motores de combustão interna onde cada cilindro possui o seu respectivo cabeçote 2, independentemente do número de cilindros e sua disposição. Da mesma forma, é tecnicamente possível e viável construir motores dotados de um cabeçote 2 para cada dois cilindros, ou ainda qualquer outra variação necessária ou desejável.

O cabeçote 3 compreende pelo menos uma primeira porção extrema 11, associada a segunda porção extrema 6 do bloco 2, uma segunda porção extrema 12, oposta à primeira, e pelo menos uma segunda cavidade 9, através de regra localizada na região da segunda porção extrema. A segunda cavidade é provida para possibilitar o posicionamento e funcionamento de diversos componentes mecânicos, como por exemplo, válvulas e/ou tuchos e molas de válvula e/ou eixo(s) de comando de válvulas e/ou balancins de válvulas, entre outros (nenhum deles está ilustrado).

Inicialmente, cumpre notar que o motor de combustão interna 1 ora idealizado pode apresentar qualquer configuração construtiva desejada, 25 contanto que funcional.

Adicionalmente, os motores de combustão interna de 4 tempos 1 possuem um cárter (não-ilustrado) localizado na primeira porção extrema 4 do bloco 2, e que configura um recipiente acondicionador do óleo lubrificante do motor. O óleo lubrificante deve ser bombeado de maneira que 30 atinja todas as peças móveis do motor 1, possibilitando o seu funcionamento sem que ocorra desgaste excessivo entre as peças móveis devido ao aumento do atrito e conseqüente calor gerado, ou seja, ele mantém o atrito



entre os componentes em um valor reduzido.

Para tanto o óleo é movimentado até as diversas partes do motor por meio de uma bomba de óleo ou, em motores mais antigos e/ou simples, por um pescador posicionado no virabrequim e após lubrificar os diversos componentes do motor, ele escoar de volta ao cárter, por gravidade, através de galerias de retorno de óleo (não-ilustradas).

Uma variação não muito comum está presente em alguns motores, onde o cárter não configura o reservatório acumulador de óleo. Neste caso, nele há apenas uma tampa inferior do motor e é provido um reservatório externo ligado ao motor por meio de mangueiras, no qual o óleo está acondicionado, e a movimentação desse óleo até o motor e sua volta ao reservatório é realizada por bomba de óleo. Os motores assim configurados são conhecidos como motores de cárter seco, e representam uma minoria dos motores de combustão interna existentes.

A fim de que possa converter a energia química contida no combustível em energia mecânica, o motor de combustão interna compreende um pistão (não-ilustrado) dentro de cada cilindro, o qual está articuladamente ligado a uma biela (não-ilustrada) que, por sua vez, está articuladamente ligada a um eixo de manivelas (também não-ilustrado), também conhecido como virabrequim.

O funcionamento do motor de 4 tempos baseia-se, como a sua própria denominação refere-se, em quatro períodos (tempos) de funcionamento, a saber:

- Admissão, quando a mistura ar-combustível entra na câmara de combustão (definida pela porção superior do cilindro, cabeçote e topo do pistão) devido ao vácuo criado pela movimentação do pistão, através da(s) válvula(s) de admissão, que se abre(m).

- Compressão, quando a mistura ar-combustível é comprimida pelo pistão.

- Explosão, quando a centelha gerada por uma ou mais velas de ignição inflamam a mistura ar-combustível, gerando uma expansão violenta que movimenta rapidamente o pistão.

16

- **Exaustão**, quando a movimentação do pistão expulsa os gases subprodutos da explosão através da(s) válvula(s) de escapamento, que se abre(m).

É importante notar que o tempo de explosão é aquele único que gera energia para o funcionamento do motor. Nos demais, o conjunto pistão-biela-virabrequim se movimenta por inércia. As válvulas de admissão e escapamento (não-ilustradas) são acionadas por meio de pelo menos um eixo de comando de válvulas (também não-ilustrado) que se movimenta sincronizadamente em relação ao virabrequim.

Deve-se esclarecer ainda que a explicação acima refere-se a um motor de 4 tempos que opera segundo o ciclo Otto pois, nos motores que operam segundo o ciclo Diesel, ocorrem algumas pequenas diferenças, que caracterizam este tipo de ciclo de funcionamento, a saber:

- Durante a fase de admissão, é admitido apenas ar atmosférico.
- Na fase de compressão, o ar é comprimido a altíssimas razões de compressão (usualmente mais de 15 para 1) e atinge uma elevada temperatura dentro da câmara de combustão, momento no qual é injetado óleo diesel combustível que, ao entrar em contato com esse ar aquecido, se inflama espontânea e instantaneamente, (configurando o tempo de explosão) e movimenta o pistão.

Qualquer que seja o tipo de motor de combustão interna, o pistão compreende pelo menos dois anéis cuja função é realizar a vedação entre a sua parede lateral e a parede do cilindro e promover a raspagem de óleo lubrificante que porventura esteja ali localizado.

Durante as fases de compressão da mistura ar-combustível (no caso dos motores Otto) ou do ar atmosférico (no caso dos motores Diesel) um pouco desses gases, por menos que seja, atravessa a barreira representada pelos anéis e atinge a primeira cavidade. Com o funcionamento constante do motor o acúmulo de gases na primeira cavidade tende a ocasionar um aumento de pressão positiva nessa região (ocasionada pelo movimento alternativo dos pistões), que pode trazer uma série de inconvenientes, que já foram inclusive abordados anteriormente, como vazamentos

pelas juntas e retentores localizados naquela região do motor (por exemplo, juntas do cárter e retentores do virabrequim), além de poder acarretar a diluição do óleo lubrificante pelo combustível.

Essa situação se agrava consideravelmente quando o motor apresenta desgastes que se manifestam como folgas maiores entre pistões/anéis/cilindros).

A fim de evitar esses inconvenientes, os motores de combustão interna de 4 tempos possuem um sistema de ventilação positiva que iguala ou deixa a pressão ligeiramente negativa na primeira cavidade 5 à pressão atmosférica, o que inclusive já foi bastante detalhado na descrição do estado da técnica constante deste relatório descritivo.

A inovação no motor de combustão interna 1 objeto da presente invenção está exatamente no sistema de ventilação positiva da primeira cavidade 5, mais conhecido como sistema de ventilação positiva de cárter, que não possui as desvantagens dos sistemas já existentes e agrega uma série de vantagens, que serão descritas mais adiante.

Para tanto, o bloco de motor 2 possui pelo menos um primeiro canal passante 7, dotado de uma primeira extremidade 7' localizada na primeira cavidade 5 e uma segunda extremidade 7" localizada na segunda porção extrema 6.

O primeiro canal passante 7 não possui nenhum tipo de elemento que ofereça restrição à passagem de gases de sua primeira extremidade 7' para a sua segunda extremidade 7".

Evidentemente, o bloco 2 pode possuir mais de um primeiro canal 7, sendo a sua quantidade uma mera opção de seu fabricante. Também as dimensões desse primeiro canal 7 podem ser quaisquer, contanto que funcionais.

O cabeçote 3, por sua vez, compreende adicionalmente pelo menos um segundo canal passante 10 dotado de uma primeira extremidade 10' localizada na sua primeira porção extrema 11 e uma segunda extremidade 10", preferencialmente localizada na segunda porção extrema 12.

Alternativamente, a segunda extremidade 10" do segundo canal

(18)

passante pode estar localizada em outros pontos do cabeçote 3, como por exemplo, em suas paredes laterais, ou qualquer outra.

Todavia, qualquer que seja o seu posicionamento, a segunda extremidade 10" é não comunica-se com a segunda cavidade 9, isto é, ela não termina na região onde se localiza a segunda cavidade 9, por motivos que serão mencionados mais adiante.

Quando o motor 1 objeto da presente invenção está montado, o cabeçote 3 e o bloco 2 estão associados através da cooperação entre a primeira porção extrema 11 do cabeçote 3 e a segunda porção extrema 6 do bloco 2. Adicionalmente, é imperioso que a primeira extremidade 10' do segundo canal passante 10 do cabeçote 3 e a segunda extremidade 7" do primeiro canal passante 7 do bloco 2 estejam alinhadas e cooperantes/comunicantes.

Portanto, o cabeçote 3 terá tantos segundos canais passantes 10 quantos forem os primeiros canais passantes 7 do bloco 2, dimensionados de maneira funcional.

Preferencialmente o motor de combustão interna 1 apresenta uma junta de cabeçote (não-ilustrada) que funciona como uma interface de contato entre a primeira porção extrema 11 do cabeçote 3 e a segunda porção extrema 6 do bloco 2. Evidentemente, a junta de cabeçote possui aberturas que possibilitam a cooperação/comunicação entre os referidos primeiro e segundo canais 7, 10.

Finalmente, o motor 1 compreende uma válvula de controle de pressão interna do cárter 13 associada à segunda extremidade 10" do segundo canal passante 10 do cabeçote 3.

Em uma primeira concretização preferencial da presente invenção, a segunda extremidade 10" do segundo canal passante 10 do cabeçote 3 está diretamente ligada à válvula 13, ao passo que uma segunda concretização preferencial, que inclusive é aquela ilustrada nas figuras 1 a 4, o cabeçote 3 do motor 1 compreende pelo menos uma tampa de válvulas 14 contendo uma tubulação interna (não-ilustrada) dotada de uma primeira extremidade associada a segunda extremidade 10" do segundo canal pas-

(19)

sante 10 e uma segunda extremidade associada à válvula 13.

A válvula de controle de pressão interna do cárter 13 está também ligada ao coletor de admissão do motor (local por onde a mistura ar-combustível ou o ar atmosférico são admitidos pelo motor).

5. Funcionamento da invenção

Qualquer que seja a configuração do motor 1 objeto da presente invenção, o seu funcionamento gera um aumento da pressão interna na primeira cavidade 5, devido ao vazamento de mistura ar-combustível ou ar atmosférico comprimido (dependendo do tipo de ciclo segundo o qual o motor opera - Otto ou Diesel) e à movimentação alternativa do(s) pistão(ões) do motor.

Com o aumento da pressão interna naquela região, os gases ali presentes percorrem o primeiro canal passante 7 (conforme ilustrado pelas setas pretas na figura 1) e depois o segundo canal passante 10 (conforme ilustrado pelas setas brancas na figura 1) até atingirem a segunda extremidade 10" desse segundo canal. Em seguida, os gases encontram a válvula de controle de pressão interna do cárter 13, que pode estar diretamente associada a segunda extremidade 10" do segundo canal 10, ou então a encontram após terem percorrido a tubulação interna da tampa de válvulas 14.

A partir daí, podem ocorrer duas situações, quais sejam:

- Se a pressão exercida pelos gases na válvula 13 ainda não é muito elevada (segundo parâmetros de projeto que podem variar conforme a configuração do motor 1), a válvula 13 não se abre e os gases ficam ocupando todo o espaço disponível na primeira cavidade 5, primeiro e segundo canais passantes 7, 10 e tubulação da tampa de válvulas 14, se houver.

- Caso a pressão exercida pelos gases seja superior a um determinado valor admissível, a válvula 13 se abre e os gases rumam para o coletor de admissão, sendo que esses podem ser conduzidos até antes ou depois da(s) borboleta(s) geralmente existentes que são associadas ao pedal do acelerador do veículo (para controlar a aceleração/rotação do motor 1).

A grande inovação do motor 1 objeto da presente invenção está



no fato de que tanto o primeiro canal passante 7 quanto o segundo canal passante 10 não possuem comunicação com os elementos mecânicos movimentáveis do motor, que são lubrificados, e desta forma, os gases não encontram em nenhum momento com o óleo lubrificante enquanto este lubrifica o motor ou escoar para o cárter, o que reduz enormemente a quantidade de gotículas de óleo que é arrastada por eles. Desta forma, muito pouco óleo é queimado nas câmaras de combustão do motor, o que confere uma série de vantagens de funcionamento.

Contrariamente, os sistemas de ventilação positiva conhecidos faziam com que, em algum momento, os gases provenientes do cárter passassem por um local do motor onde havia óleo lubrificante (geralmente na segunda cavidade 9 do cabeçote), fazendo com que grande quantidade de gotículas de óleo fossem arrastadas e acabassem entrando em combustão no motor 1.

Como principais vantagens, o presente motor de combustão interna 1 apresenta:

- Evita a necessidade de sistemas de separação de óleo complicados, onerosos e falíveis, como aquele revelado pela patente norte-americana US 5,542,402.
- Reduz de maneira considerável o consumo de óleo lubrificante.
- Reduz a quantidade de óleo impregnado no coletor de admissão, tubulação de admissão, compressores e intercoolers (se existentes).
- Diminui a emissão de poluentes, notadamente monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO_x) e material particulado, resultantes da combustão incompleta do óleo lubrificante.
- Aumenta a vida útil dos conversores catalíticos existentes no sistema de escapamento dos veículos.

Cumprе notar que o cabeçote de motor 3 segundo os ensinamentos desta também é uma invenção, devido ao fato de possuir adicionalmente pelo menos um segundo canal passante 10 dotado de uma sua primeira extremidade 10' localizada na sua primeira porção extrema 11 e uma

(21)

sua segunda extremidade 10" que é não comunicante com a segunda cavidade 9.

Tendo sido descrito um exemplo de concretização preferido, deve ser entendido que o escopo da presente invenção abrange outras
5 possíveis variações, sendo limitado tão somente pelo teor das reivindicações apenas, aí incluídos os possíveis equivalentes.

22

REIVINDICAÇÕES

1. Motor de combustão interna, compreendendo pelo menos um bloco de motor (2) e pelo menos um cabeçote (3) associado ao bloco (2),

5 • o bloco (2) compreendendo pelo menos uma sua primeira porção extrema (4) dotada de uma primeira cavidade (5) para acondicionamento de um eixo de manivelas, pelo menos uma sua segunda porção extrema (6) associada ao cabeçote (3), e pelo menos um primeiro canal pas-
10 sante (7) dotado de uma sua primeira extremidade (7') localizada na primeira cavidade (5) e uma sua segunda extremidade (7'') localizada na segunda porção extrema (6),

 • o cabeçote (3) compreendendo pelo menos uma sua primeira porção extrema (11), uma sua segunda porção extrema (12), oposta a primeira, e pelo menos uma segunda cavidade (9) para posicionamento de
15 componentes mecânicos,

 • o cabeçote (3) e o bloco (2) estando associados através da cooperação entre a primeira porção extrema (11) do cabeçote (3) e a segunda porção extrema (6) do bloco (2),

 o motor (1) sendo caracterizado pelo fato de que o cabeçote (3)
20 possui adicionalmente pelo menos um segundo canal passante (10) dotado de uma sua primeira extremidade (10') localizada na sua primeira porção extrema (11) e uma sua segunda extremidade (10''), a primeira extremidade (10') do segundo canal passante (10) sendo cooperante com a segunda ex-
25 tremidade (7'') do primeiro canal passante (7) do bloco (2) e a segunda ex-
 tremidade (10'') do segundo canal passante (10) sendo não comunicante com a segunda cavidade (9).

2. Motor, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a segunda extremidade (10'') do segundo canal passante (10) está associada a uma válvula de controle de pressão interna de cárter (13).

30 3. Motor, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende pelo menos uma tampa de válvulas (14) dotada de uma tubulação interna a qual está associada a segunda extremidade (10'')



4. Motor, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a válvula de controle de pressão interna de cárter (13) está associada à tubulação interna da tampa de válvulas (14).



7. Cabeçote, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que contém adicionalmente pelo menos uma tampa de válvulas (14) dotada de uma tubulação interna, a segunda extremidade (10") do segundo canal passante (10) sendo associável à tubulação interna da tampa de válvulas (14).

8. Cabeçote, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que a válvula de controle de pressão interna de cárter (13) está associada à tubulação interna da tampa de válvulas (14).

1/2

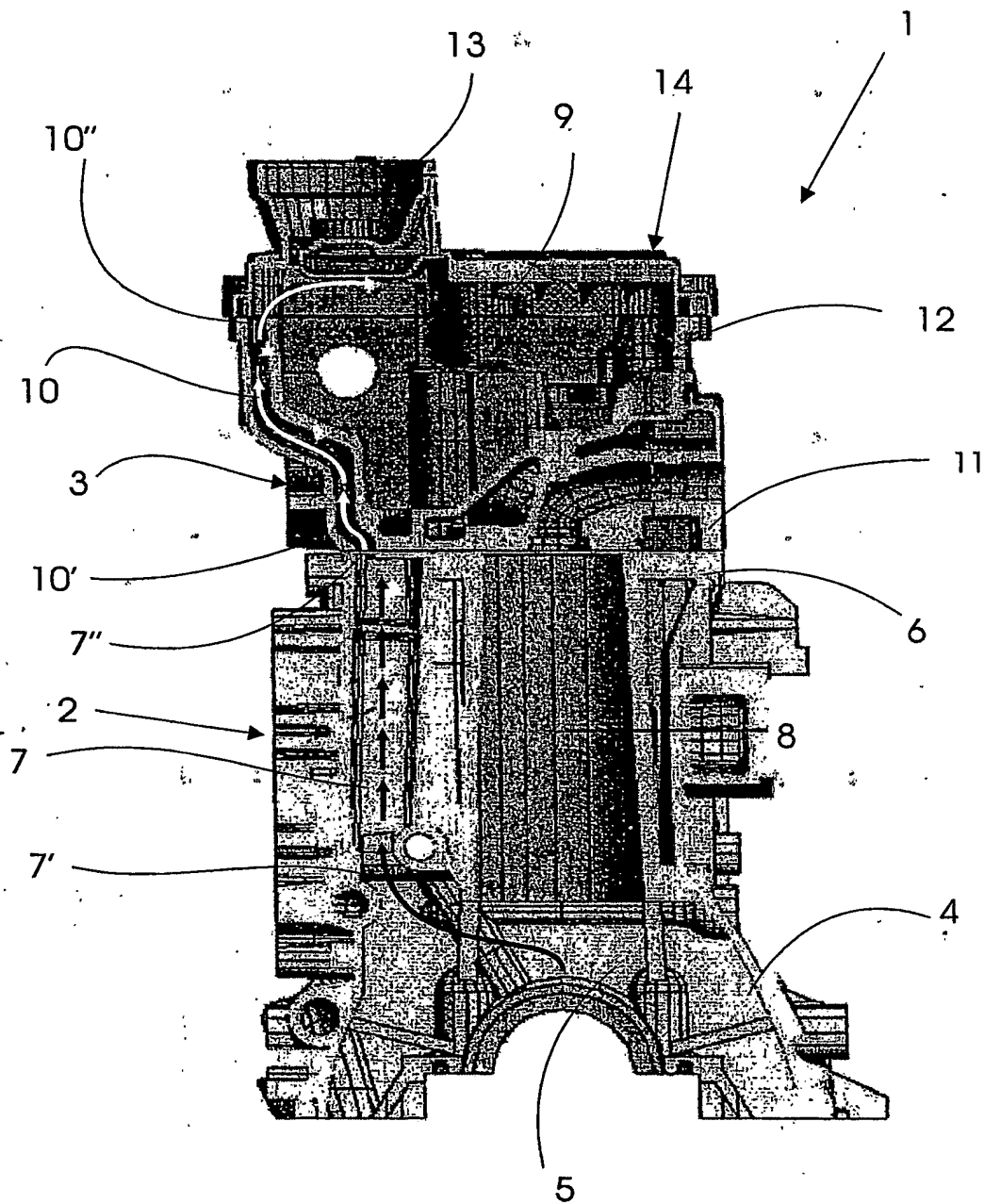


Fig. 1

2/2

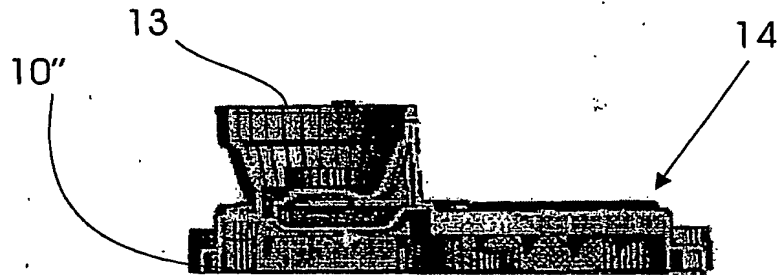


Fig. 2

26

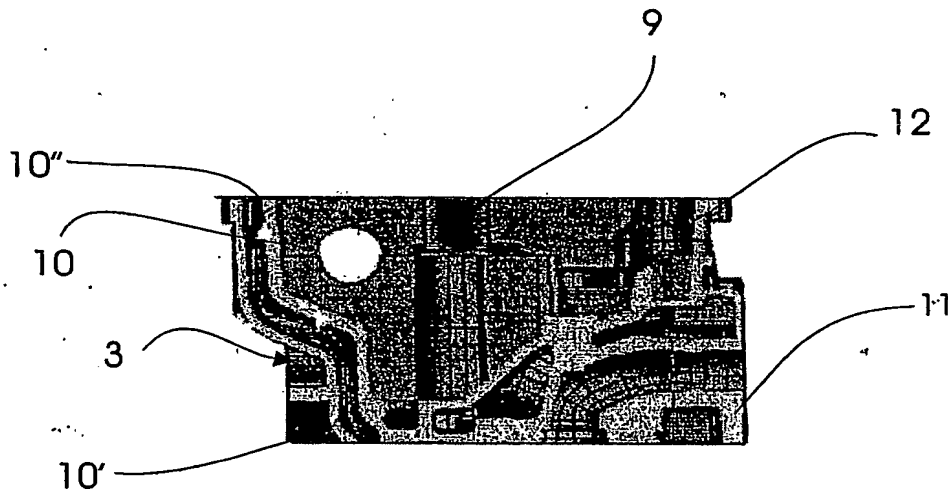


Fig. 3

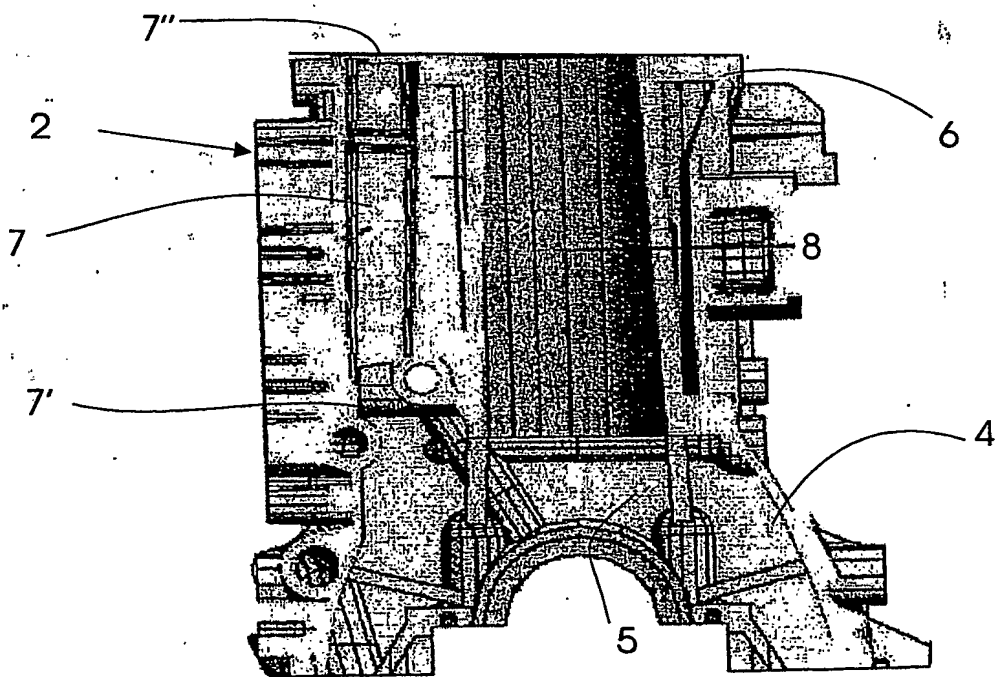


Fig. 4

RESUMO

Patente de Invenção: "MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA E CABEÇOTE DE MOTOR".

A presente invenção refere-se a um motor de combustão interna (1), compreendendo pelo menos um bloco de motor (2), e pelo menos um cabeçote (3) associado ao bloco. O bloco (2) compreende pelo menos uma primeira porção extrema (4) dotada de uma primeira cavidade (5) para acondicionamento de um eixo de manivelas, pelo menos uma segunda porção extrema (6) associada ao cabeçote (3), e pelo menos um primeiro canal passante (7) dotado de uma sua primeira extremidade (7') localizada na primeira cavidade (5) e uma sua segunda extremidade (7'') localizada na segunda porção extrema (6). O cabeçote (3) compreende pelo menos uma primeira porção extrema (11), uma segunda porção extrema (12), oposta a primeira, e pelo menos uma segunda cavidade (9) para posicionamento de componentes mecânicos.

O cabeçote (3) e o bloco (2) estão associados através da cooperação entre a primeira porção extrema (11) do cabeçote (3) e a segunda porção extrema (6) do bloco (2), sendo que o cabeçote (3) possui adicionalmente pelo menos um segundo canal passante (10) dotado de uma primeira extremidade (10') localizada na sua primeira porção extrema (11) e uma segunda extremidade (10''), a primeira extremidade (10') do segundo canal passante (10) sendo cooperante com a segunda extremidade (7'') do primeiro canal passante (7) do bloco (2) e a segunda extremidade (10'') do segundo canal passante (10) sendo não comunicante com a segunda cavidade (9).



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.